

الله
الرحمن الرحيم



دانشگاه آزاد اسلامی
واحد اهر

دانشکده‌ی فنی و مهندسی - گروه مهندسی شیمی

پایان نامه برای دریافت درجه‌ی کارشناسی ارشد «M.Sc.»
گرایش: ایمنی، بهداشت و محیط زیست

عنوان:

ارزیابی راندمان اسکرابر انباشته جریان متقاطع در کنترل ذرات خروجی
از کارخانه آسفالت

استاد راهنما:

مرتضی عالیقدری

نگارش:

سعید ابراهیمی

چکیده

مقدمه: کارخانجات آسفالت به دلیل ماهیت فرآیند خود در قسمت های نوار نقاله، سنگ شکن و میکسر ذرات معلق، دود و سایر گازهای مخاطره آمیز در غلظت های زیاد تولید می کنند که از طریق دودکش به هوای محیط تخلیه می شود. این آلاینده ها تاثیرات زیانبار بر محیط زیست، سلامتی و ایمنی افراد محدوده اطراف کارخانه دارند. استفاده از تجهیزات پالایش هوا در مسیر خروجی دودکش این کارخانه ها می تواند تا حد قابل قبولی از انتشار آلاینده ها به محیط زیست جلوگیری کند. هدف این مطالعه طراحی و نصب اسکرابر پر شده جریان متقاطع و ارزیابی راندمان آن در حذف کل ذرات معلق، PM_{10} و $PM_{2.5}$ خروجی دودکش یک کارخانه آسفالت می باشد.

مواد و روشها: این مطالعه بصورت توصیفی-تحلیلی صورت گرفته است، بطوری که ابتدا اسکرابر مورد نظر مطابق ابعاد و اندازه های توصیه شده در منابع علمی ساخته شده و در داخل آن ماده پر کننده قرار داده شد. نمونه برداری از ذرات در مکان هایی معین، قبل و بعد از اسکرابر به روش ایزوکینتیک مطابق استاندارد ISO ۹۰۹۶ انجام گرفت. راندمان اسکرابر براساس تفاوت دو میانگین غلظت ذرات معلق در قبل و بعد از اسکرابر محاسبه گردید. تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار آماری SPSS انجام گرفت.

نتایج: میانگین کل ذرات معلق، PM_{10} و $PM_{2.5}$ قبل از اسکرابر به ترتیب ۸۸۲، ۶۲/۸ و ۲۱/۱۹ میلی گرم بر متر مکعب بود. حداکثر راندمان حذف این ذرات در دبی آب ۳۰۰ لیتر بر دقیقه به ترتیب برابر ۹۶/۴٪، ۸۳/۹٪ و ۷۸٪ بدست آمد.

نتیجه گیری: اسکرابر پر شده مورد استفاده در این مطالعه دارای راندمان مناسب برای حذف ذرات بود. به طوریکه راندمان این نوع پالایشگر در مقابل هزینه کم آن در مقایسه با پالایشگرهایی مانند اسکرابر ونتوری، بگ هاوس و رسوب دهنده الکترواستاتیک از لحاظ اقتصادی خیلی مقرون به صرفه می باشد.

کلمات کلیدی: اسکرابر انباشته، ذرات، کارخانه آسفالت، $PM_{2.5}$ و PM_{10}

فهرست مطالب

عنوان

صفحه

فصل اول: کلیات تحقیق

۱-۱ مقدمه.....	۳
۲-۱ بیان مسئله.....	۴
۳-۱ ضرورت انجام تحقیق.....	۵
۴-۱ اهداف تحقیق.....	۵
۵-۱ فرضیه های تحقیق.....	۶
۶-۱ متغیرهای تحقیق.....	۶
۷-۱ تعریف واژه ها و اصطلاحات فنی و تخصصی	۶

فصل دوم: مبانی نظری و پیشینه تحقیق

۱-۲ مبانی نظری تحقیق.....	۸
۱-۲-۱ آسفالت و فرآیند تولید آن.....	۸
۲-۱-۲ مخازن سرد مصالح سنگی	۱۱
۳-۱-۲ خشک کننده مصالح.....	Error! Bookmark not defined.
۴-۱-۲ غبارگیر.....	Error! Bookmark not defined.
۵-۱-۲ مخازن گرم مصالح سنگی.....	۱۳

۶-۱-۲ مخلوط کن.....	۱۳
۷-۱-۲ کارخانه های آسفالت متناوب.....	۱۳
۱-۲-۷ عوامل متشکله آسفالت.....	Error! Bookmark not defined.
۸-۱-۲ کارخانه های آسفالت مداوم.....	Error! Bookmark not defined.
۲-۲ مشخصات جزئی یک کارخانه آسفالت در ایران.....	۱۴
۱-۲-۲ آسفالت.....	۱۴
۲-۲-۲ مشخصات جزء به جزء یک کارخانه آسفالت در ایران.....	۱۶

۱۸.....	۲-۲-۱-سیستم جمع آوری غبار(مولتی سیکلون).....
۱۹.....	۲-۲-۲-فیلتر آبی.....
۱۹.....	۲-۲-۳-الواتر مصالح گرم.....
۲۰.....	۲-۲-۴-الواتر فیلتر.....
۲۰.....	۲-۲-۵-سرنند.....
۲۱.....	۲-۲-۶-میکسر(مخلوط کن).....
۲۱.....	۲-۲-۷-سیلوی ذخیره آسفالت.....
۲۱.....	۲-۲-۸-سیستم ذخیره قیر یا مازوت در تانکرهای ذخیره.....
۲۲.....	۲-۲-۹-اویل هیتر(روغن داغ کن).....
۲۲.....	۲-۲-۱۰-کمپرسور هوا و سیستم پنوماتیک.....
۲۳.....	۲-۲-۱۱-مشعل توربوجت دوگانه سوز.....
۲۳.....	۲-۲-۱۲-اتاق کنترل.....
۲۴.....	۲-۲-۱۳-اسکلت فلزی.....
۲۴.....	۲-۳-آلودگی هوا در صنعت آسفالت.....
۲۵.....	۲-۴-مروری بر مطالعات انجام گرفته.....
۲۹.....	۲-۵-مطالعاتی که در زمینه اثرات زیست محیطی کارخانه آسفالت انجام گرفته است.....
۳۰.....	۲-۶-روشهای مختلف کنترل آلودگی هوا در صنعت آسفالت.....
۳۱.....	۲-۶-۱-بگ هاوس.....
۳۴.....	۲-۶-۱-۱-پاکسازی غبار از روی فیلتر.....
۳۴.....	۲-۶-۱-۲-مکانیسم های فیلتراسیون.....
۳۵.....	۲-۶-۱-۳-معادلات طراحی و عملکرد.....
۳۷.....	۲-۶-۱-۴-ویژگی های مهم پارچه ها.....
۳۸.....	۲-۶-۲-سیکلون.....
۴۱.....	۲-۶-۳-رسوب دهنده های الکترواستاتیک.....
۴۴.....	۲-۶-۴-اتاقک های ته نشینی.....

۴۶.....	۵-۶-۲- اسکرابر ها
۴۶.....	۱-۵-۶-۲- برج های اسپری
۴۷.....	۲-۵-۶-۲- اسکرابر و نتوری
۴۸.....	۳-۵-۶-۲- ستون های پر شده

فصل سوم: روش تحقیق

۵۲.....	۱-۳- مراحل و روش تحقیق
۵۲.....	۱-۱-۳- وسایل و تجهیزات لازم
۵۳.....	۲-۱-۳- طراحی و ساخت سیستم پالایشگر
۵۳.....	۱-۲-۱-۳- اندازه گیری سرعت در دودکش
۵۶.....	۲-۲-۱-۳- محاسبه دبی هوای عبوری از دودکش
۵۷.....	۳-۲-۱-۳- محاسبه سطح مقطع اسکرابر
۵۷.....	۴-۲-۱-۳- محاسبه طول اسکرابر
۵۷.....	۵-۲-۱-۳- محاسبه دبی آب مصرفی
۵۸.....	۶-۲-۱-۳- مشخصات بستر پر کننده
۵۹.....	۳-۱-۳- تعیین تعداد نمونه برداری ذرات به طوری که از لحاظ آماری صحیح باشد
۶۰.....	۴-۱-۳- نمونه برداری از ذرات دودکشو تعیین غلظت آن وبعداز اسکرابر
۶۵.....	۱-۴-۱-۳- انواع نمونه برداری ایزوکینتیک
۶۷.....	۲-۴-۱-۳- محاسبه غلظت ذرات
۷۳.....	۵-۱-۳- محاسبه راندمان سیستم پالایشگر(اسکرابر) در حذف ذرات

فصل چهارم: نتایج

۷۵.....	۱-۴- موقعیت جغرافیایی کارخانه آسفالت هدف تحقیق
۷۵.....	۲-۴- نوع کارخانه آسفالت و ظرفیت تولید آن
۷۶.....	۳-۴- محاسبه غلظت ذرات
۷۷.....	۱-۳-۴- محاسبه غلظت در شرایط استاندارد
۷۷.....	۲-۳-۴- محاسبه غلظت در شرایط تر(شرایط واقعی دودکش)

فصل پنجم: بحث و نتیجه گیری

۵-۱- بحث..... ۹۱

۵-۲- نتیجه گیری..... ۹۳

فهرست جداول

جدول (۱-۲): نسبت گاز به پارچه برای ذرات مختلف.....	۳۶
جدول (۲-۲): ویژگی جنس های مختلف پارچه	۳۸
جدول (۱-۳): فاصله نقاط اندازه گیری از دیواره کانال.....	۵۴
جدول (۲-۳): حداقل تعداد نمونه برداری برای کانال گرد.....	۶۴
جدول (۳-۳): حداقل تعداد نمونه برداری برای کانال مستطیل.....	۶۵
جدول (۴-۳): مضرب قطر برای تعیین فاصله نقاط نمونه برداری از دیوار کانال.....	۶۹
جدول (۱-۴): خصوصیات فیزیکی گاز خروجی از دودکش کارخانه آسفالت قبل از اسکرابر.....	۷۵
جدول (۲-۴): خصوصیات فیزیکی گاز خروجی از دودکش کارخانه آسفالت قبل و بعد از اسکرابر.....	۷۶
جدول (۳-۴): نتایج آنالیز نمونه های کل ذرات معلق قبل از اسکرابر.....	۷۸
جدول (۴-۴): نتایج آنالیز نمونه های کل ذرات معلق بعد از اسکرابر در دبی آب ۱۰۰ لیتر بر دقیقه.....	۷۹
جدول (۵-۴): نتایج نمونه برداری ذرات قبل و بعد از اسکرابر برای کل ذرات معلق (TSP) در دبی آب ۱۰۰ لیتر بر دقیقه.....	۸۰
جدول (۶-۴): نتایج آنالیز کل ذرات معلق بعد از اسکرابر در دبی آب ۲۰۰ لیتر بر دقیقه.....	۸۰
جدول (۷-۴): نتایج نمونه برداری ذرات قبل و بعد از اسکرابر برای کل ذرات معلق (TSP) در دبی آب ۲۰۰ لیتر بر دقیقه.....	۸۱
جدول (۸-۴): نتایج آنالیز نمونه های کل ذرات معلق بعد از اسکرابر در دبی آب ۳۰۰ لیتر بر دقیقه.....	۸۲
جدول (۹-۴): نتایج نمونه برداری ذرات قبل و بعد از اسکرابر برای کل ذرات معلق (TSP) در دبی آب ۳۰۰ لیتر بر دقیقه.....	۸۳
جدول (۱۰-۴): نتایج آنالیز نمونه های $PM_{2.5}$ قبل از اسکرابر.....	۸۳
جدول (۱۱-۴): نتایج آنالیز نمونه های $PM_{2.5}$ بعد از اسکرابر در دبی آب ۱۰۰ لیتر بر دقیقه.....	۸۴
جدول (۱۲-۴): نتایج آنالیز نمونه های PM_{10} قبل از اسکرابر.....	۸۴
جدول (۱۳-۴): نتایج آنالیز نمونه های PM_{10} بعد از اسکرابر در دبی آب ۱۰۰ لیتر بر دقیقه.....	۸۵
جدول (۱۴-۴): راندمان اسکرابر در حذف ذرات $PM_{2.5}$ و PM_{10} در دبی آب ۱۰۰ لیتر بر دقیقه.....	۸۵
جدول (۱۵-۴): نتایج آنالیز نمونه های $PM_{2.5}$ بعد از اسکرابر در دبی آب ۲۰۰ لیتر بر دقیقه.....	۸۵
جدول (۱۶-۴): نتایج آنالیز نمونه های PM_{10} بعد از اسکرابر در دبی آب ۲۰۰ لیتر بر دقیقه.....	۸۶
جدول (۱۷-۴): راندمان اسکرابر در حذف ذرات $PM_{2.5}$ و PM_{10} در دبی آب ۲۰۰ لیتر بر دقیقه.....	۸۶
جدول (۱۸-۴): نتایج آنالیز نمونه های $PM_{2.5}$ بعد از اسکرابر در دبی آب ۳۰۰ لیتر بر دقیقه.....	۸۷

- جدول (۴-۱۹) : نتایج آنالیز نمونه های PM_{10} بعد از اسکرابر در دبی آب ۳۰۰ لیتر بر دقیقه..... ۸۷
- جدول (۴-۲۰) : راندمان اسکرابر در حذف ذرات $PM_{2.5}$ و PM_{10} در دبی آب ۳۰۰ لیتر بر دقیقه..... ۸۷
- جدول (۴-۲۱) : مقادیر P-value برای تفاوت بین دو میانگین برای کل ذرات معلق (TSP)..... ۸۸
- جدول (۴-۲۲) : مقادیر P-value برای تفاوت بین دو میانگین برای ذرات $PM_{2.5}$ ۸۸
- جدول (۴-۲۳) : مقادیر P-value برای تفاوت بین دو میانگین برای ذرات PM_{10} ۸۹

فهرست اشکال

- شکل (۱-۲) : فلودیگرام یک کارخانه آسفالت..... ۱۰
- شکل (۲-۲) : کارخانه آسفالت استاتیک (EPA)..... ۱۵
- شکل (۳-۲) : کارخانه آسفالت سیار (EPA)..... ۱۶
- شکل (۴-۲) : مکانیسم های فیلتراسیون در بگ هاوس..... ۳۳
- شکل (۵-۲) : انواع مکانیسم های پاکسازی غبار از روی فیلتر..... ۳۴
- شکل (۶-۲) : سیکلون با ورودی مماسی..... ۳۹
- شکل (۷-۲) : انواع ورودی سیکلون..... ۳۹
- شکل (۸-۲) : ابعاد سیکلون..... ۴۱
- شکل (۹-۲) : الکترو فیلتر با صفحه جمع آوری..... ۴۳
- شکل (۱۰-۲) : الکتروفیلتر با لوله جمع آوری..... ۴۳
- شکل (۱۱-۲) : اتاقک ته نشینی ساده..... ۴۴
- شکل (۱۲-۲) : اتاقک ته نشینی هاوارد..... ۴۵
- شکل (۱۳-۲) : اتاقک ته نشینی بافل دار..... ۴۶
- شکل (۱۴-۲) : برج اسپری..... ۴۷
- شکل (۱۵-۲) : اسکرابر و نتوری..... ۴۸
- شکل (۱۶-۲) : یک اسکرابر انباشته جریان معکوس..... ۴۹
- شکل (۱۷-۲) : یک اسکرابر انباشته جریان متقاطع..... ۵۰
- شکل (۱-۳) : فاصله هر کدام از نقاط نمونه برداری از دیواره کانال بر روی قطری با ۶ نقطه نمونه برداری..... ۵۵
- شکل (۲-۳) : تعیین تعداد نقاط اندازه گیری بر اساس قطر کانال..... ۵۶
- شکل (۳-۳) : مکانیسم پاکسازی غبار توسط مدیای پر کننده..... ۵۸
- شکل (۴-۳) : مدیای پر کننده از نوع splash مورد استفاده در اسکرابر..... ۵۹
- شکل (۵-۳) : کاسکد ایمپکتور ۲ مرحله ای آندرسن..... ۶۰
- شکل (۶-۳) : شرایط ایزوکینتیک..... ۶۱

- شکل (۷-۳) : شرایط ایزو کینتیک و غیر ایزو کینتیک ۶۲
- شکل (۸-۳) : قسمت های مختلف محل نمونه برداری ۶۳
- شکل (۹-۳) : چیدمان نمونه برداری بصورت in-stack ۶۶
- شکل (۱۰-۳) : چیدمان نمونه برداری بصورت out – stack ۶۷
- شکل (۱۱-۳) : دستگاه رطوبت سنج ۷۰
- شکل (۱۲-۳) : چیدمان نمونه برداری با دستگاه نمونه بردار tecora ۷۱
- شکل (۱۳-۳) : دستگاه نمونه بردار tecora ۷۱
- شکل (۱۴-۳) : اون جهت خشک کردن فیلتر ۷۲
- شکل (۱۵-۳) : ترازو و دسیکاتور ۷۳

فصل اول

کلیات تحقیق

در مبحث آلودگی هوا ، ذرات و گرد و غبارات موجود در هوا ، اگر از حدود استاندارد تعیین شده بر اساس قوانین ، مقررات و دستورالعمل های موجود در محیط زیست ، بیشتر شود ، مخاطراتی را برای محیط زیست طبیعی و انسانی به همراه خواهد داشت ، حال این ذرات اگر در محیط صنعتی و صنایع مختلف تولید شوند می توانند علاوه بر مخاطره آمیز بودن روی افراد شاغل در آن صنایع در مناطق مسکونی اطراف آن صنعت نیز تأثیرات سوئی را داشته باشند ، از جمله این صنایع ، می توان صنعت یا صنایع آسفالت سازی را نام برد ، در صنایع آسفالت سازی بسته به پروسه تولید آسفالت که عمدتاً از شن و ماسه استفاده می شود ، لزوم اهمیت کنترل ذرات در این صنایع ، کاری بس ضروری می باشد، که متأسفانه در کشور کمتر توجهی به کنترل اساسی ذرات (که عمدتاً نیز مخاطراتی را برای کارگران شاغل دارد) در آن صنعت می شود.

نکته ای که ضروری به نظر می رسد باید قید گردد این است که در بسیاری از کارخانجات آسفالت در ایران و سایر کشورها ، سعی شده است که از دستگاه های کنترل کننده ذرات در فرایند تولید آسفالت استفاده شود که بعضاً به دلایل مختلف کار این دستگاه ها در طول پروسه کنترل ذرات مختل شده و عملاً راندمان مناسبی را جهت حذف ذرات نخواهند داشت که شایسته است ، مطالعات جامعی جهت راندمان نامناسب کار این دستگاهها در برخی از این کارخانجات صورت پذیرد و نسبت به ارایه راهکار مناسب و فنی ، پیشنهادات لازم ، ارایه گردد . (۹) .